невыпуклый четырехугольник. Далее в первых задачах на закрепление понятий параллелограмма, трапеции, ромба, квадрата, прямоугольника используется понятие выпуклого четырехугольника, но постепенно выходит из употребления. Позднее в учебном пособии встречается понятие четырехугольника, но только в сочетании с параллелограммом и его видами. Такое часто повторяющееся сочетание приводит к неправильному формированию понятия "четырехугольник" у учащихся, что сужает возможность его правильного использования при решении задач. В учебных пособиях И.М. Смирнова и И.Ф. Шарыгина система задач к параграфу направлена на сравнение свойств выпуклых и невыпуклых многоугольников.

Дальнейший анализ показывает, что представление темы "Четырехугольники" в учебных пособиях, широко используемых в обучении учащихся 7 – 9 классов, не всегда полно формирует понятие четырехугольника в целом.

А. Р. Вахитова

Самарский государственный аэрокосмический университет им. ак. С. П. Королёва,

alsu.vakhitova03@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СПУСКАЕМОГО АППАРАТА С ЧАСТИЧНОЙ ЗАКРУТКОЙ

Одной из важных задач механики космического полета является проблема пространственной ориентации спускаемых аппаратов (СА). Неправильная ориентация СА может привести к нештатному нагреву, неправильному направлению тормозного импульса и, в конце концов, к разрушению СА. Ориентация может осуществляться с помощью управляющих реактивных двигателей, а также при помощи маховиков, вращая которые внутренними электродвигателями, происходит изменение угловой скорости и ориентации СА. Второй вариант является более выгодным, так как не требует топливных затрат, но возникает проблема поиска зависимостей внутренних управляющих моментов от времени для различных режимов движения. В данной работе рассматривается движение СА как системы четырех тел, проводится построение математической модели движения трехроторного гиростата в атмосфере, получение решений дифференциальных уравнений движения, определение моментов внутреннего взаимодействия.

На основании теоремы об изменении кинетического момента механической системы составляются динамические уравнения движения гиростата с учетом воздействия момента аэродинамической силы. Для определения ориентации несущего тела к динамическим уравнениям добавляются известные кинематические уравнения Эйлера и кинематические связи между относительными угловыми скоростями и углами относительного закручивания роторов. Управление угловой скоростью несущего тела и его пространственной ориентацией осуществляется изменением относительных угловых скоростей роторов. Полученные результаты можно использовать при исследовании движения перспективных СА, использующих частичную закрутку для управления движением вокруг центра масс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. В. *Движение системы соосных тел с медленно вращающимися роторами* // Сб. тр. XII Всерос. научн.-техн. семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм.

ун-та, 2006. – Т. 35. – С. 9–12.

2. Асланов В. С. *Пространственное движение тела при спуске в атмосфере.* – М.: Физматлит, 2004. – 106 с.

3. Асланов В. С. *Стабилизация спускаемого аппарата частичной закруткой при осуществлении неуправляемого спуска в атмосфере* // Космические исследования. – 2002. – Т. 40. – № 2. – С. 193–200.

Р. А. Вепринцев

Тульский государственный университет,

veprintsevroma@gmail.com

ОБ ОПЕРАТОРЕ СПЛЕТЕНИЯ ДАНКЛЯ

Будем придерживаться обозначений и определений, принятых в [1]. В предлагаемом исследовании мы также существенно опираемся на работу [2], в которой доказано, что при почти всех $x \in \mathbb{R}^d$ представляющие меры μ_x^κ оператора сплетения Данкля V_κ абсолютно непрерывны относительно сужения стандартной меры Лебега в пространстве $\mathbb{R}^d$ на его борелевскую σ-алгебру, если функция кратности κ удовлетворяет условию положительности

$$\forall \alpha \in R_+ \quad \kappa(\alpha) > 0. \tag{1}$$

М. Рёслер в [3] доказала, что для всех полиномов p на $\mathbb{R}^d$

$$V_\kappa p(x) = \int_{\mathbb{R}^d} p(y)\,\mathrm{d}\mu_x^\kappa(y), \quad x \in \mathbb{R}^d. \tag{2}$$

Перейдем от семейства мер $\{\mu_x^\kappa\}_{x\in\mathbb{R}^d}$, определенных на борелевской σ-алгебре пространства $\mathbb{R}^d$, к семейству мер $\{\overline{\mu_x^\kappa}\}$, где $\overline{\mu_x^\kappa}$ есть единственное продолжение меры μ_x^κ на σ-алгебру измеримых по Лебегу множеств в $\mathbb{R}^d$.